

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Faculdade de Educação**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Matemática**

**Mestrado Profissional**



**CADERNO DE FÍSICA PARA  
ALUNOS SURDOS  
MECÂNICA- CINEMÁTICA**

**Autora: Cléa Furtado da Silveira**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise Nascimento  
Silveira**

**Pelotas, março de 2023**

## Sumário

Introdução .....	4
PLANO 1 – MECÂNICA CLÁSSICA .....	6
PLANO 2– CINEMÁTICA .....	11
PLANO 3 – POSIÇÃO EM UMA TRAJETÓRIA.....	16
PLANO 4 – VELOCIDADE ESCALAR MÉDIA .....	21
PLANO 5 – MOVIMENTO UNIFORME .....	25
PLANO 6 – ACELERAÇÃO ESCALAR MÉDIA .....	29
PLANO 7 – EQUAÇÃO DA VELOCIDADE PARA O MUV.....	33
PLANO 8 – POSIÇÃO EM FUNÇÃO DO TEMPO [S= f(t)] - MUV	36
PLANO 9 – GRÁFICOS DO MU E MUV COM GEOGEBRA .....	39
Referências .....	44

## **Introdução**

Este caderno faz parte do produto da pesquisa de Mestrado de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas. Traz um planejamento de nove aulas de Física, conteúdo correspondente a Cinemática, direcionado para alunos surdos.

Os livros didáticos, na atualidade, são construídos para alunos ouvintes, com as escritas em textos explicativos e conceituações de forma extremamente extensa, que dificultam para alunos surdos, que tem o português escrito como língua dois (L2).

Também, sente-se a falta de estudos e metodologias de ensino, com estes estudantes, relacionadas a física no Ensino Médio, pois de acordo com Gaston Bachelard (1996), para que os conhecimentos científicos sejam transformadores é necessário que sejam socialmente dinâmicos, logo para o ensino de alunos surdos são importantes praticas educacionais adequadas as características culturais destes indivíduos.

Considerando as características do sujeito surdo foi organizado, este caderno, atentando a importância das imagens, para a aquisição de conhecimentos de alunos surdos relacionados a Física. Estes grupos tem na visão um dos sentidos que, mais se destaca na aquisição de conhecimentos, diferente de alunos ouvintes, necessitando de ferramentas que potencialize a percepção pela visão (SILVEIRA, 2019).

A organização das aulas fundamentou-se em teóricos e autores com trabalhos reconhecidos, relacionados ao ensino, a aprendizagem, a ciência, a física e a surdez. Trata-se de estratégias de ensino, desenvolvidas de forma bilíngue, buscando contextualizações com materiais didáticos que utilizem imagens ilustrativas, visando a compreensão científica e aplicação destes conhecimentos nas resoluções de problemas individuais e da sociedade.

De acordo com a bibliografia estudada, a forma de ensino para os sujeitos surdos mais adequada é o bilinguismo, então no desenvolvimento das estratégias de ensino é importante que o professor tenha domínio da Libras e se este não tiver, utilizar o auxílio de interprete(s).

As aulas buscam salientar o visual e contextualizar os temas de acordo com o ambiente dos alunos e a cultura surda. Assim, quando o professor for utiliza-la poderá adequar a realidade de cada grupo.

O planejamento, também apresenta as habilidades previstas na BNCC (2018) e dos referencias do Rio Grande do Sul. O tempo médio para a execução dos planos de aula em torno de 50 min.



O que entendem por repouso?

As ciências físicas, são dadas pela natureza ou são construídas?

### **FERRAMENTA METACOGNITIVA**

Atividade assíncrona – pesquisa sobre pensadores.

Compreender a ciência como construção humana.

### **CONTEÚDO**

#### **A Mecânica Clássica**

A Mecânica clássica descreve os movimentos e repouso dos corpos e objetos macroscópicos, aqueles que podem ser observados a olho nu.

Nas imagens das Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4, algumas imagens com exemplos de corpos em movimento: carros, um homem de bicicleta e uma pessoa de moto.

Carro estacionado na garagem é exemplo de corpo em repouso.

*Figura 1 movimento a*



*Fonte: a autora*

*Figura 2 movimento b*



*Fonte: A autora*

Figura 3 movimento c



Fonte: A autora

Figura 4 movimento d

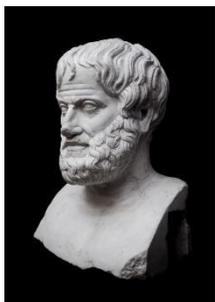


A autora

Desde a antiguidade, o ser humano preocupa-se em explicar os fenômenos que ocorrem na natureza entre eles os movimentos. Pela história da Ciência, aprendemos que a Mecânica é a mais antiga das divisões da Física, mas não se tem com precisão a data de seu início.

Entre alguns dos responsáveis pela evolução da Mecânica temos:  
Aristóteles, Galileu, Kepler e Newton, dentre outros.

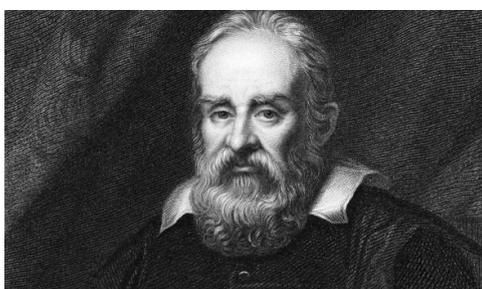
Figura 5 – Escultura de Aristóteles.



Fonte: Info Escola Navegando e Aprendendo

Foi um filósofo grego do século V a.C. Estabeleceu uma interpretação sistemática da natureza e dos fenômenos físicos que permaneceu até o Iluminismo e a formulação da Mecânica Clássica (MACIEL, 2021)

Figura 6 Galileu Galilei



Fonte: Brasil Escola.

Galileu Galilei, nasceu na Itália em 1564. Reconhecido nas áreas de Física e Astronomia. Desenvolveu estudos importantes no ramo da Mecânica, como os do movimento pendular e do movimento uniformemente acelerado (TANCREDI, 2021).

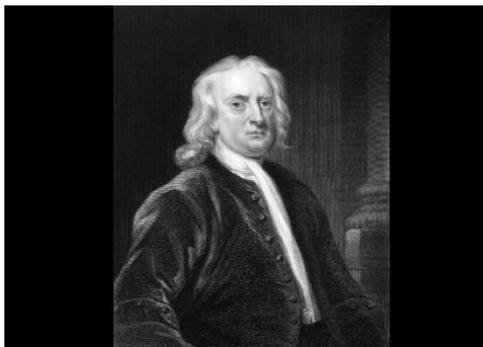
Figura 7 Kepler



Fonte: Brasil Escola.

Johannes Kepler nasceu na Alemanha em 1571. Publicou obras importantes a respeito de Astronomia. As três leis de Kepler sobre o movimento planetário são válidas e estudadas até hoje (JÚNIOR, 2021).

Figura 8 Isaac Newton



Fonte: Brasil Escola.

Isaac Newton nasceu na Inglaterra em 1643. Suas obras são referências fundamentais para o estudo da matemática e da física. Entre suas principais teorias estão a Lei da Gravitação Universal e as leis (FRANCO, 2021).

### **Atividades**

Pesquisar sobre um dos teóricos relacionados e apresentar por escrito, ou por desenhos, ou ainda por imagens ou vídeo, alguma (s) de suas contribuições para as Ciências Física.

<b>PLANO DE AULA 02 - CINEMÁTICA</b>	
<b>Data:</b>	
<b>ESCOLA:</b> A	
<b>PROFESSORA:</b> xxxx	
<b>TURMA:</b> Surdos	<b>NÍVEL DE ENSINO:</b> Médio
<b>CONTEÚDO:</b> Cinemática	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>	
Tema: Conceitos de cinemática, ponto material, corpo extenso, outros...	
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b>	
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	
<b>HABILIDADE NO RS:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar e representar eventos físicos por meio das três linguagens científicas (natural, gráfica e matemática), para compreender o seu papel e importância nos locais onde ocorrem, podendo referir-se à preservação dos ecossistemas, processos industriais, agricultura e desenvolvimento dos seres vivos;</li> <li>- Utilizar as transformações químicas, físicas como correlação do saber científico de maneira prática, resultando na resolução de problemas do cotidiano a fim de avaliar e prever os efeitos das transformações físicas, sofridas pelos materiais na natureza ou na indústria, promovendo debates sobre os impactos desses processos no meio ambiente;</li> <li>- Elaborar explicações, previsões e cálculos associados aos equilíbrios e sua rapidez e os fatores que podem influenciá-las, empregando as unidades de medida adequadas, para propor ações que otimizem o uso de recursos naturais e a preservação da saúde humana e da vida em geral;</li> </ul>	
<b>MATERIAL</b>	
Imagens projetadas, impressas ou fornecidas por smartphone	
<b>Iniciando a aula</b>	
<b>ÂNCORA</b>	

Imagens que sugerem, ponto material, corpo extenso e trajetória.

### QUESTÃO MOTRIZ

Um carro pode ser um ponto material?

### FERRAMENTA METACOGNITIVA

Atividades propostas de definições para, ponto material, corpo extenso e trajetória.

## CONTEÚDO

### Cinemática

A Cinemática é a parte da Mecânica que estuda os movimentos sem que haja preocupação com suas origens. Ela explica a posição, a velocidade e aceleração e suas variações em função do tempo, utilizando funções matemáticas, dando base para uma explicação mais aprofundada na Dinâmica.

#### Conceitos iniciais de Cinemática

Ponto material (ou Partícula): Objeto cujas dimensões (tamanho) não interferem no movimento estudado. Exemplo um carro viajando em uma estrada, Figura 9.

Figura 9 carro em estrada



Fonte: Disponível em: <https://planetacaminhao.com.br/noticias/ver/2356/a-estrada-que-virou-lenda-conhea-a-historia-da-rodovia-anhanguera>

**Corpo extenso:** Objeto cujas dimensões interferem no movimento estudado.

Exemplo um carro estacionando na garagem Figura 10.

Figura 10 Carro na garagem



Fonte A autora

### Referencial, movimento e repouso

**Referencial** é chamado o corpo em relação ao qual identifica-se o móvel em estudo, se este está em movimento ou em repouso. Veja na Figura 11 um observador parado na estação.

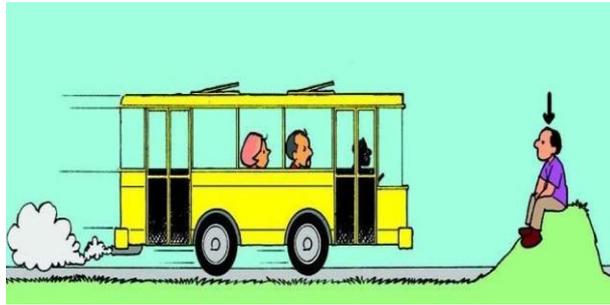
Figura 11 Um observador parado na estação



Fonte: Estudo prático

Um corpo está em **movimento** quando sua posição varia no decorrer do tempo em relação a um dado referencial, Figura 12:

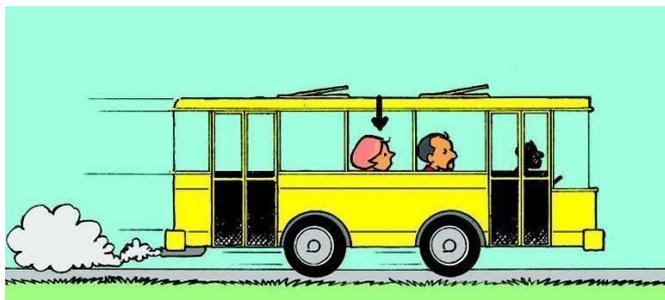
Figura 12 Movimento



Fonte: estudo prático

Um ponto material é considerado em **repouso**, quando em relação a um dado referencial, sua posição não varia com o passar do tempo, Figura 13.

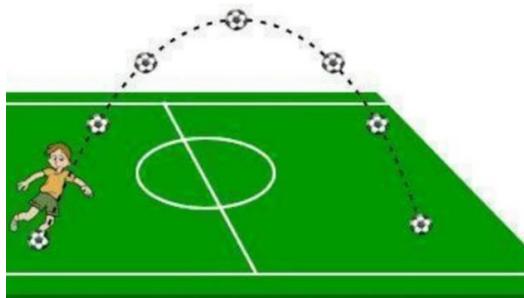
Figura 13 Repouso



Fonte: estudo prático

A **trajetória** é o conjunto de posições sucessivas ocupadas por um móvel no decorrer do tempo, Figura 14:

Figura 14 Trajetória



Fonte: estudo prático

### **Atividades de Cinemática**

1) Escreva e/ou represente com desenhos, situações de:

- a) Ponto material;
- b) Corpo extenso;
- c) Movimento;
- d) Repouso;
- e) Trajetória.

<b>PLANO DE AULA 03 - POSIÇÃO EM UMA TRAJETÓRIA</b>	
<b>Data:</b> xxxx	
<b>ESCOLA:</b> A	
<b>PROFESSORA:</b> xxxx	
<b>TURMA:</b> Surdos	<b>NÍVEL DE ENSINO:</b> Ensino Médio
<b>CONTEÚDO:</b> Posição em uma trajetória	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>	
<b>Tema:</b> Reconhecer e representar um ponto material em uma trajetória.	
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b>	
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	
<b>HABILIDADE NO RS:</b>	
- Analisar e representar eventos físicos por meio das três linguagens científicas (natural, gráfica e matemática), para compreender o seu papel e importância nos locais onde ocorrem, podendo referir-se à preservação dos ecossistemas, processos industriais, agricultura e desenvolvimento dos seres vivos;	
- Utilizar as transformações químicas, físicas como correlação do saber científico de maneira prática, resultando na resolução de problemas do cotidiano a fim de avaliar e prever os efeitos das transformações físicas, sofridas pelos materiais na natureza ou na indústria, promovendo debates sobre os impactos desses processos no meio ambiente;	
- Elaborar explicações, previsões e cálculos associados aos equilíbrios e sua rapidez e os fatores que podem influenciá-las, empregando as unidades de medida adequadas, para propor ações que otimizem o uso de recursos naturais e a preservação da saúde humana e da vida em geral;	
<b>MATERIAL:</b>	
Imagens projetadas, impressas ou fornecidas em smartphone.	
<b>Iniciando a aula</b>	

## ÂNCORA

Imagem de uma estrada

## QUESTÃO MOTRIZ

Como se localizar em uma trajetória?

## FERRAMENTA METACOGNITIVA.

Exercícios sobre localização em uma trajetória.

Aprender – Localização a partir de uma origem ou referencial. Ponto zero.

## CONTEÚDO

### Posição em uma trajetória

No estudo do movimento de um ponto material em uma trajetória, são observadas as posições dele ao se deslocar.

Imagine um carro se deslocando em uma rodovia. Observe a imagem da Figura 15 e Figura 16:

Figura 15 BR-116



Fonte: Mapio.net

Figura 16 – principal estrada do Brasil BR-116. Vai de Fortaleza (Km 0) a fronteira com o Uruguai.



Fonte: Mendes, (2013).

Quando viajamos por uma estrada, é comum vermos placas, indicando a quilometragem de cada ponto da via. Elas servem para nos localizarmos durante o percurso. As placas de Km(quilometro) mostram a distância do ponto de origem. No caso da BR 116 é o ponto de entrada no estado. Nas rodovias estaduais a origem costuma ser marcada na capital do estado (MENDES, 2013).

Figura 17 Posição na trajetória

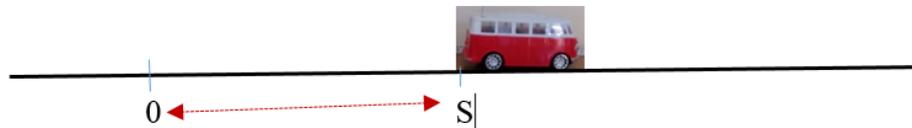


Fonte: A autora

A placa indicada na Figura 17, mostra que a distância do centro da capital é de 25 Km.

Para localizar a posição de um corpo, em uma trajetória em um dado instante ( $t$ ), medimos a distância sobre a trajetória, do ponto de onde ele está até o ponto de origem (0). Essa medida mostra a posição do corpo e é representada pela letra ( $S$ ). Na Figura 18 temos a representação de um móvel em uma trajetória.

Figura 18 Posição escalar

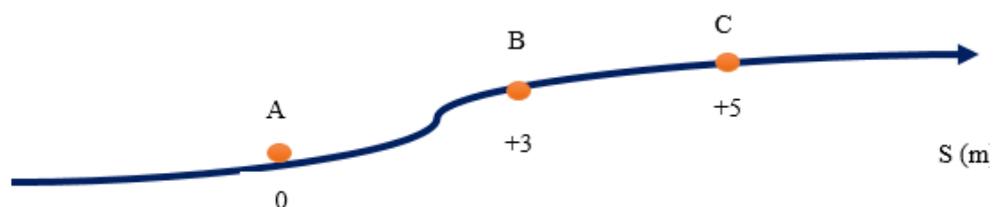


Fonte: a Autora

## Atividades

- 1) Dada a trajetória abaixo representada na Figura 19. Qual a posição do móvel nos pontos A, B e C.

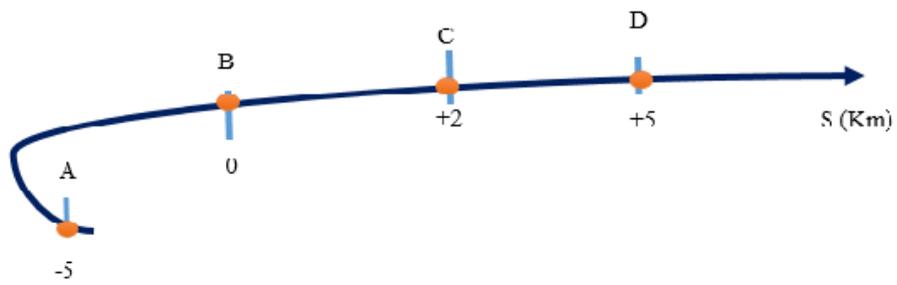
Figura 19 Posição



Fonte: a Autora

- 2) Dada a trajetória representada pela Figura 20. Qual a posição do móvel nos pontos A, B, C e D.

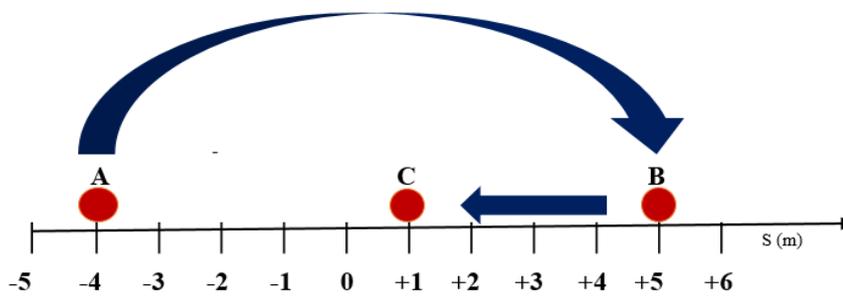
Figura 20 Posição na trajetória 1



Fonte: a Autora

- 3) Dada a trajetória representada na Figura 21. Qual a posição do móvel nos pontos A, B e C.

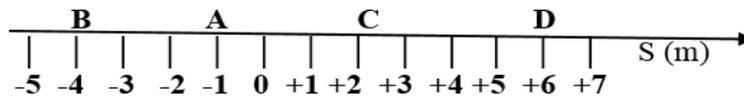
Figura 21 Posição na trajetória 2



Fonte: a Autora

4) Preencha a tabela relacionando as posições em metros da trajetória representada na Figura 22:

Figura 22 Posição em metros



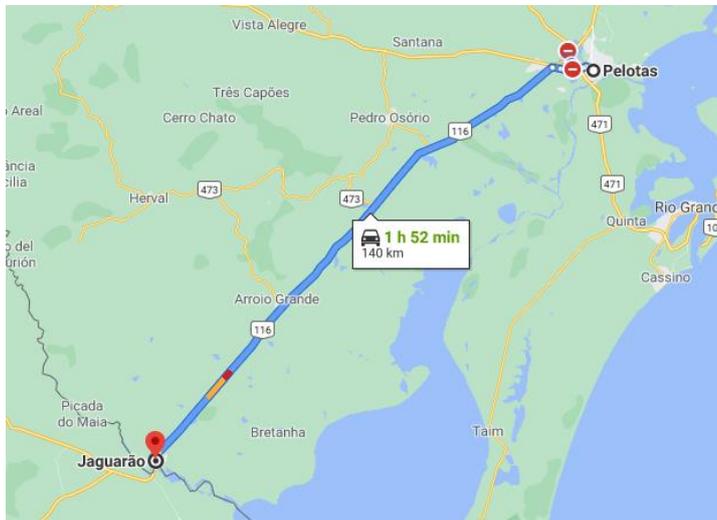
Posição	A	B	C	D
S (m)				

Fonte: a Autora

<b>PLANO DE AULA 04 - VELOCIDADE ESCALAR MÉDIA (<math>V_m</math>).</b>	
<b>Data:</b>	
<b>ESCOLA:</b> A	
<b>PROFESSORA:</b> xxxx	
<b>TURMA:</b> Surdos	<b>NÍVEL DE ENSINO:</b> Médio
<b>CONTEÚDO:</b> Velocidade Escalar Média	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>	
<b>Tema:</b> Compreender e calcular a velocidade média.	
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b> (EM13CNT205): Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	
<b>HABILIDADE NO RS:</b> Desenvolver habilidades como identificar variáveis relevantes e regularidades; saber estabelecer relações; reconhecer o papel dos modelos explicativos na ciência, saber interpretá-los e propô-los; e articular o conhecimento científico com outras áreas do saber.	
<b>MATERIAL:</b> Imagens projetadas, impressas ou fornecidas em smartphone	
<b>Iniciando a aula</b>	
<b>ÂNCORA</b> Imagem de uma trajetória entre duas cidades conhecidas.	
<b>QUESTÃO MOTRIZ</b> Conhecendo a distância entre dois pontos e o tempo utilizado para percorre-los, como podemos saber a velocidade média no trajeto?	
<b>FERRAMENTA METACOGNITIVA</b> Resolução de exercícios sobre cálculo da velocidade média. Aprender o que é a velocidade média, equação e resoluções	
<b>CONTEÚDO</b>	
<b>Velocidade Escalar Média (<math>V_m</math>).</b>	

Vamos supor um carro percorrendo o trecho de estrada entre Jaguarão e Pelotas, Figura 23.

Figura 23 Trajeto entre Jaguarão e Pelotas



Fonte: a Autora

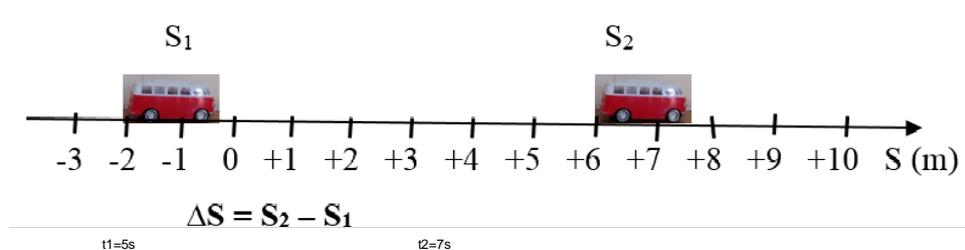
Sabemos que o carro não mantém a mesma velocidade durante o trajeto. Então ao invés de calcular a velocidade em cada ponto, vamos calcular a razão entre a distância percorrida e o tempo que levou nesse percurso,  $\frac{d}{t}$ , isto é a velocidade escalar média ( $v_m$ ).

Vamos considerar que o carro levou 2 horas ( $t=2h$ ) neste deslocamento e a distância de 140 Km ( $d=140Km$ ). Então,  $v_m = \frac{140}{2}$  ou  $v_m = 70$  Km/h, para percorrer este trecho.

Distância percorrida ( $\Delta S$ ) é uma grandeza que informa quanto a partícula percorreu entre dois instantes ( $\Delta t$ ).

Na Figura 24 temos:  $S_1 = -2$  m e  $S_2 = +6$  m;  $t_1 = 5$  s e  $t_2 = 7$  s

Figura 24 Distância percorrida e intervalo de tempo



Fonte: A Autora

Então sendo  $\Delta S = S_2 - S_1$

$$\Delta S = 6 - (-2)$$

$$\Delta S = 6 + 2$$

$$\Delta S = 8\text{m}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$\Delta t = 7 - 5$$

$$\Delta t = 2\text{s}$$

Logo a velocidade média deste móvel:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow v_m = \frac{8\text{m}}{2\text{s}} \rightarrow 4\text{m/s}$$

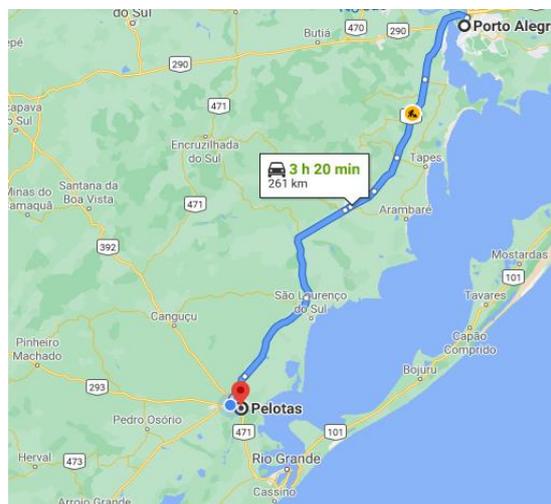
A unidade de medida de velocidade no Sistema Internacional de Unidades (SI) é m/s. A unidade de Km/h é muito utilizada. E obtém-se multiplicando por 3,6 como já estudado anteriormente.

$$\text{Logo: } 4 \text{ m/s} \times 3,6 = 14,4 \text{ Km/h}$$

### Exercícios

- 1) Um ônibus parte às  $t_1 = 15 \text{ h}$  de Pelotas com destino a Porto Alegre e previsão de chegada às  $t_2 = 18,3 \text{ h}$ . Calcule a velocidade média dessa viagem que dista, aproximadamente 260 Km, ( $\Delta S = 260 \text{ km}$ ), Figura 25?

Figura 25 Trajeto Pelotas Porto Alegre



Fonte: a Autora

- 2) Calcula a velocidade média de um carro que sai de Rio Grande e em 50 min aproximadamente 0,8h ( $\Delta t = 0,8$  h) chega em pelotas distante em torno de 60 Km ( $\Delta S = 60$  Km).

<b>PLANO DE AULA 05 - MOVIMENTO UNIFORME (MU)</b>	
<b>Data</b>	
<b>ESCOLA:</b> A	
<b>PROFESSORA:</b> xxxx	
<b>TURMA:</b> Surdos	<b>NÍVEL DE ENSINO:</b> Médio
<b>CONTEÚDO:</b> Movimento Uniforme	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>	
<b>Tema:</b> Movimento com velocidade constante é um movimento idealizado.	
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b>	
(EM13CNT205): Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	
<b>HABILIDADE NO RS:</b>	
Desenvolver habilidades como identificar variáveis relevantes e regularidades; saber estabelecer relações; reconhecer o papel dos modelos explicativos na ciência, saber interpretá-los e propô-los; e articular o conhecimento científico com outras áreas do saber.	
<b>MATERIAL:</b> Imagens projetadas, impressas ou fornecidas em smartphone	
<b>Iniciando a aula</b>	
<b>ÂNCORA</b>	
Imagens de supostos movimentos uniformes	
<b>QUESTÃO MOTRIZ</b>	
É possível encontrar um movimento uniforme?	
<b>FERRAMENTA METACOGNITIVA</b>	
Exercícios, com problemas simulados, usando a equação da posição para o Movimento Uniforme.	
Compreender que o movimento Uniforme é um movimento idealizado;	
Compreender a forma de obtenção da equação para o MU;	
Aplicar a equação da posição para o MU em resolução de problemas.	
<b>CONTEÚDO</b>	
<b>Movimento Uniforme (MU)</b>	

Um Movimento É Chamado Uniforme Quando Acontece Com Velocidade Escalar Constante.

Figura 26 Comboio De Portugal A



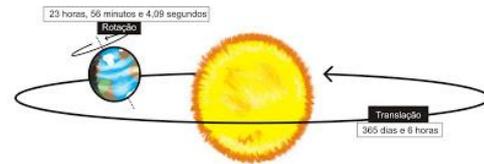
Figura 28 Comboio De Portugal B



Figura 27 Comboio De Portugal C



Figura 29 Movimento De Rotação E Translação Da Terra



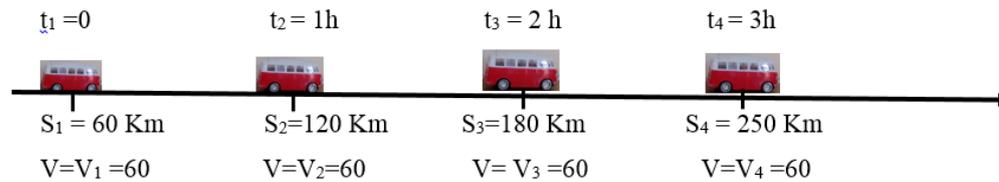
Fonte: A Autora

Na definição apresentada, não se fez nenhuma descrição da forma da trajetória podendo ser curvilínea, como os ponteiros do relógio, Figura 27, os movimentos de rotação e translação da terra figura 29 e parcialmente retilínea como no movimento do comboio Figura 26.

Por mais que o comboio esteja em movimento, os passageiros estão confortáveis porque a velocidade é praticamente constante, Figura 28.

Vamos considerar neste estudo, movimentos em que, supostamente, percorrem distancias iguais em intervalo de tempo iguais, o qual a velocidade considerada é igual a velocidade média, Figura 30.

Figura 30 Velocidade Média



Fonte: a Autora

### Função horária das posições $S = f(t)$ .

Considere uma partícula em Movimento Uniforme como mostra Figura 31.

Figura 31 Movimento Uniforme



Fonte: a Autora

Em que:

$S_0$ : posição do móvel no instante  $t_0 = 0$ , chamada posição inicial.

$S$ : posição do móvel em um instante qualquer  $t$ .

Por ser um MU a sua velocidade a cada instante será igual a velocidade média ( $V = V_m$ ).

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$V = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \frac{s - s_0}{t}$$

$$v \cdot t = S - S_0$$

$$S = S_0 + Vt \rightarrow (\text{função horária das posições}).$$

### Atividades

1) A função horária das posições de um atleta em MU é  $S = 50 - 4t$ , no SI. Determine:

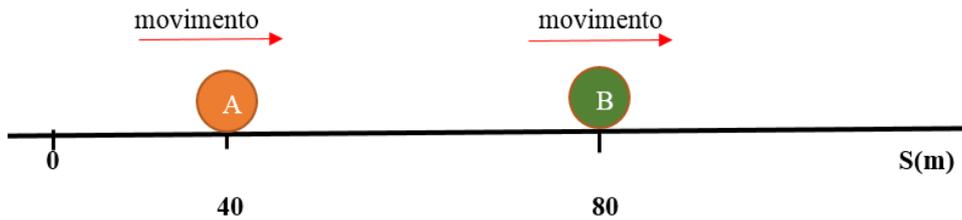
a) A posição inicial  $S_0$ ;

b) A velocidade inicial  $V_0$ ;

c) O instante ( $t$ ) que o atleta passa pela origem,  $S=0$ .

- 3) Os móveis A e B percorrem uma mesma trajetória em movimento retilíneo e uniforme e suas posições estão representadas na Figura 32. Sendo a velocidade do móvel A,  $v_A = 4\text{m/s}$  e velocidade do móvel B,  $v_B = 8\text{ m/s}$ .

Figura 32 Trajetória em movimento retilíneo e uniforme



Fonte: A autora

- a) Quais as funções horárias das posições de cada um dos móveis.  
 b) Qual o instante que a distância entre eles é de 80m.
- 4) As funções horárias das posições para dois móveis, em uma mesma reta são:

$$S_A = 4t \text{ e } S_B = 120 - 2t.$$

- a) O instante,  $t$ , que estas partículas se encontram;  
 b) A posição,  $S$ , que acontece o encontro.
- 5) Um móvel se movimenta em MU de acordo com a função  $S = - 4 + 2t$ . Calcule a posição do móvel para os instantes,  $t$ , dados na tabela.

t (s)	0	2	4	6
S (m)				

<b>PLANO DE AULA 06 - ACELERAÇÃO ESCALAR MÉDIA (a<sub>m</sub>).</b>	
<b>Data</b> xxxxxxxx	
<b>ESCOLA:</b> A	
<b>PROFESSORA:</b> xxxx	
<b>TURMA:</b> Surdos	<b>NÍVEL DE ENSINO:</b> Médio
<b>CONTEÚDO:</b> Aceleração Escalar Média	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>	
<b>Tema:</b> Aceleração escalar média, situações possíveis, equação e aplicações.	
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b>	
(EM13CNT302): Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	
<b>HABILIDADE NO RS:</b>	
-Analisar e interpretar textos científicos, buscando informações em fontes confiáveis, a fim de argumentar e posicionar-se criticamente, de forma coerente, ética e responsável, comunicando-se e expressando-se por meio da linguagem científica (química, física e biologia);	
-Construir e interpretar tabelas, gráficos e expressões matemáticas para expressar os diferentes movimentos da Física, assim como compreender a importância dessas ferramentas para a compreensão de fenômenos e dados nas diferentes áreas do conhecimento.	
<b>MATERIAL:</b> Imagens projetadas, impressas ou fornecidas por smartphone.	
<b>Iniciando a aula</b>	
<b>ÂNCORA</b>	
Imagens de carros em possíveis situações de movimento.	
<b>QUESTÃO MOTRIZ</b>	
Quando um móvel tem alteração de velocidade?	
<b>FERRAMENTA METACOGNITIVA</b>	
Exercícios sobre aceleração escalar média.	

Compreender quando temos um movimento com aceleração;  
Compreender a representação de um movimento com velocidade variada em uma trajetória e localiza-los na equação;  
Resolver problemas simulados de Aceleração escalar média.

## CONTEÚDO

### Aceleração Escalar Média ( $a_m$ ).

Na maioria dos movimentos que estamos acostumados a observar, a velocidade varia no transcorrer do tempo, sendo chamada de movimento variado, Figura 33 e Figura 34.

Figura 33 Carro em movimento a



Fonte: A autora

Figura 34 Carro em movimento b



Vamos supor um carro parado, ligado, o motorista pisa no acelerador e ele começa a se movimentar, a cada instante o carro aumenta a velocidade que pode ser conferida no velocímetro. Ao atingir uma velocidade de 50 Km/h, enxerga uma sinaleira. Então pisa no freio e a velocidade do carro diminui até parar.

A aceleração escalar é o quociente entre a variação de velocidade e o tempo gasto nesta variação.

Para calcular a aceleração escalar média ( $a_m$ ).

Vamos considerar um móvel que percorre a trajetória da Figura 35.

Figura 35 Aceleração escalar média



Fonte: a Autora

Sendo:

$V_1$ : velocidade no instante  $t_1$ .

$V_2$ : velocidade no instante  $t_2$ .

$\Delta v = v_2 - v_1$ : variação de velocidade.

$\Delta t = t_2 - t_1$ : intervalo de tempo.

Então:  $a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$

Vamos supor que o móvel acima tenha

$V_1 = 25\text{m/s}$ ,  $t_1 = 5\text{s}$

$V_2 = 40\text{ m/s}$ ,  $t_2 = 8\text{s}$

Então:  $a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$

$a_m = \frac{40 - 25}{8 - 5} = \frac{15\text{m/s}}{3\text{s}} = 5\text{ m/s}^2$

A unidade de medida de aceleração no SI é  $\text{m/s}^2$ . Outras mais usadas comumente são  $\text{cm/s}^2$  e  $\text{Km/h}^2$ .

Quando um carro é colocado em movimento, é possível que a variação de velocidade seja maior que no final do percurso.

Um movimento é acelerado quando: o modulo da velocidade aumenta com o passar do tempo. Por exemplo quando damos a partida no carro.

t(s)	0	2	4	6
V(m/s)	0	5	15	25

Um movimento é retardado quando o módulo da velocidade diminui com o passar do tempo. Quando freamos o carro.

t(s)	0	2	4	6
V(m/s)	30	20	10	0

### Atividades

- 1) Um móvel parte do repouso ( $v_1 = 0$ ) e após um intervalo de tempo,  $\Delta t = 5s$ , sua velocidade será  $v_2 = 20$  m/s. Qual é a aceleração média,  $a_m$ , do móvel nesse intervalo de tempo.
- 2) Um caminhão carregado de gasolina parte da distribuidora e tem sua velocidade em função do tempo indicada na tabela.

t(h)	0	2	4	6
V (Km/h)	0	20	40	60

Solicita-se:

- a) A velocidade inicial,  $v_0$ , do caminhão;
- b) A aceleração escalar média do caminhão no intervalo,  $t = 2$  h a  $t = 6$ h.
- c) A classificação do movimento em retardado ou acelerado.
- d) Calcule a aceleração média de um automóvel que aumenta sua velocidade de  $V_1 = 10$  m/s para  $v_2 = 15$  m/s, em um intervalo de tempo  $\Delta t = 2s$ .

<b>PLANO DE AULA 07 - MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO (MUV)</b>
<b>Data:</b>
<b>ESCOLA:</b> A
<b>PROFESSORA:</b> xxxx
<b>TURMA:</b> Surdos <b>NÍVEL DE ENSINO:</b> Médio
<b>CONTEÚDO:</b> Movimento Uniformemente Variado (MUV) <b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>
<b>Tema:</b> MUV- situações possíveis, equação da velocidade e aplicações
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b> (EM13CNT205): Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
<b>HABILIDADE NO RS:</b> Desenvolver habilidades como identificar variáveis relevantes e regularidades; saber estabelecer relações; reconhecer o papel dos modelos explicativos na ciência, saber interpretá-los e propô-los; e articular o conhecimento científico com outras áreas do saber.
<b>MATERIAL:</b> Imagens projetadas, impressas ou fornecidas em smartphone
<b>Iniciando a aula</b>
<b>ÂNCORA</b>
Imagem de uma pessoa caminhando na rua.
<b>QUESTÃO MOTRIZ</b>
Conhece algum movimento em que provavelmente a variação de velocidade se mantém constante?
<b>FERRAMENTA METACOGNITIVA</b>
Atividades de aplicação da equação da velocidade para o MUV.
Entender os passos para chegar a equação da velocidade para o MUV; Compreender a equação da velocidade para o MUV, para um movimento idealizado; Resolver problemas, simulados, de aplicação da equação da velocidade para o MUV.
<b>CONTEÚDO</b>
<b>Movimento Uniformemente Variado (MUV)</b>

Uma pessoa caminhando em uma rua, Figura 36, irá em alguns momentos necessitar modificar a sua velocidade.

Figura 36 Caminhando



Fonte: A autora

Nos espaços que a velocidade varia uniformemente, temos o movimento Uniformemente Variado. Neste tipo de movimento a aceleração escalar média e a escalar instantânea são iguais e diferentes de zero.

$$a_m = a = \text{constante} \neq 0$$

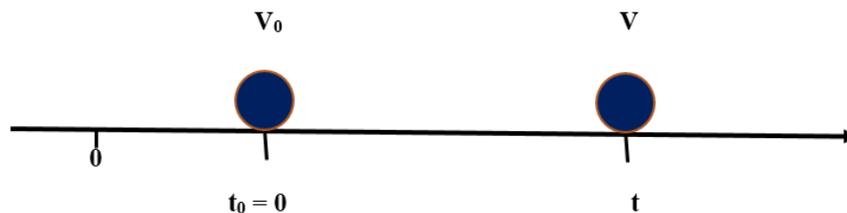
### Função horárias

As funções permitem a descrição matemática de um MUV.

Velocidade em função do tempo [ $v = f(t)$ ]

Vamos imaginar uma partícula em MUV, Figura 37.

Figura 37 Partícula em MUV



Fonte: a Autora

Em que:

$V_0$ : velocidade inicial (velocidade no instante  $t_0 = 0$ );

$V$ : velocidade do móvel no instante  $t$ .

Sendo a aceleração escalar média  $a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$  em que  $a_m = a = \text{constante} \neq 0$ ,

e

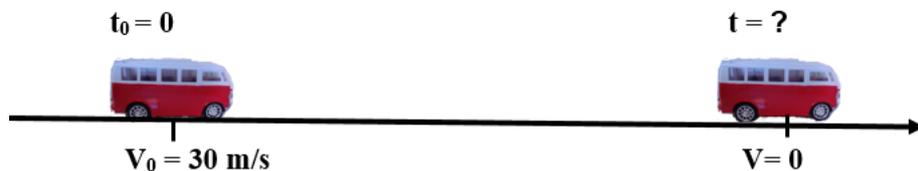
$t_0 = 0$ . Substituindo os valores, temos:

$$a = \frac{V - V_0}{t} \rightarrow at = V - V_0 \rightarrow \mathbf{V = V_0 + at} \rightarrow \text{função horária da velocidade.}$$

### ATIVIDADES

- 1) Um ciclista se desloca com uma velocidade que obedece a função  $v = 10 - 2t$  (no SI). Pede-se:
  - a) A velocidade inicial  $v_0$ ;
  - b) A aceleração escalar média  $a_m$ ;
  - c) A velocidade ( $v$ ) no instante  $t = 6s$ ;
  - d) O instante em que a pessoa muda o sentido do movimento  $V = 0$ .
  
- 2) Um carro está a  $v_0 = 30 \text{ m/s}$  quando seus freios são acionados, de forma a imprimir uma aceleração de retardamento de módulo  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , supostamente constante. Determine quanto tempo leva para o carro parar, Figura 38.

Figura 38 Movimento retardado

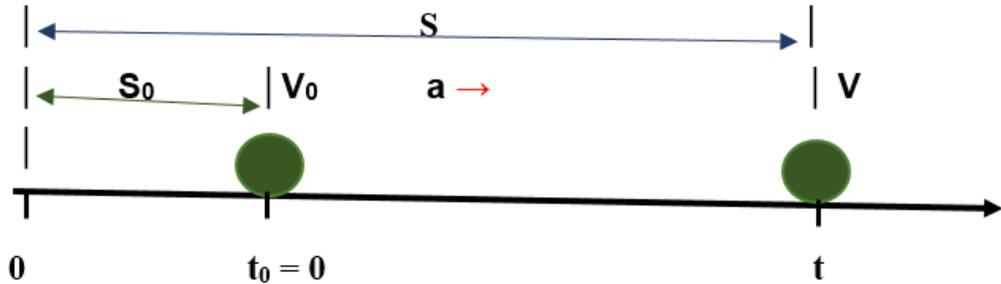


Fonte: a Autora

<b>PLANO DE AULA 08 - POSIÇÃO EM FUNÇÃO DO TEMPO [S= f(t)] - MUV</b>	
<b>Data</b>	
<b>ESCOLA:</b> A	
<b>PROFESSORA:</b> xxxx	
<b>TURMA:</b> SURDOS	<b>NÍVEL DE ENSINO:</b> MÉDIO
<b>CONTEÚDO:</b> Equação da posição para o MUV	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 50 min
<b>DETALHAMENTO PEDAGÓGICO</b>	
<b>Tema:</b> Compreensão da Equação da posição para o MUV, resolução de problemas simulados, com a aplicação.	
<b>HABILIDADE DA BNCC:</b>	
(EM13CNT205): Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	
<b>HABILIDADE NO RS:</b>	
Desenvolver habilidades como identificar variáveis relevantes e regularidades; saber estabelecer relações; reconhecer o papel dos modelos explicativos na ciência, saber interpretá-los e propô-los; e articular o conhecimento científico com outras áreas do saber.	
<b>MATERIAL:</b> Imagens projetadas, impressas ou fornecidas por smartphone.	
<b>Iniciando a aula</b>	
<b>ÂNCORA</b>	
Imagem da representação em uma trajetória de um móvel em MUV.	
<b>QUESTÃO MOTRIZ</b>	
É possível prever a posição de uma partícula em MUV, em relação ao tempo?	
<b>FERRAMENTA</b>	
Exercícios de aplicação da equação da posição para o MUV.	
Compreender a equação da posição para um MUV.	
Resolver problemas com a equação do MUV.	
<b>CONTEÚDO</b>	
<b>Posição em função do tempo [S= f(t)] para o MUV</b>	

Considere um móvel que percorre com movimento uniformemente variado a trajetória representada na Figura 39.

Figura 39 Posição em função do tempo



Fonte: a Autora

Em que:

$S_0$ : posição inicial do móvel;

$V_0$ : velocidade do móvel no instante  $t_0 = 0$

$S$ : posição do móvel no instante  $t$ ;

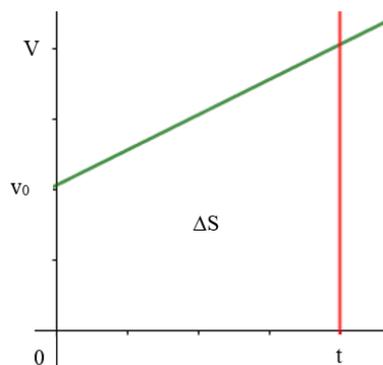
$V$ : velocidade do móvel no instante  $t$ ;

$a$ : aceleração. (em que a aceleração permanece constante).

Queremos a expressão de  $S$  em função do tempo para isso traçamos o gráfico  $vxt$ .

A área do trapézio, Figura 40, representa a variação do espaço.

Figura 40 A área do trapézio



Fonte: A Autora

$$\Delta S = \frac{V+V_0}{2} t \quad (1)$$

Como  $v = v_0 + at$  e  $\Delta S = S - S_0$ , substituindo em (1), temos:

$$S - S_0 = \frac{v_0 + at + v_0}{2} t \rightarrow S - S_0 = \frac{2v_0 + at}{2} t \rightarrow$$

$$S - S_0 = V_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S = S_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2} \rightarrow \text{(função horária das posições para o MUV).}$$

### ATIVIDADES

- 1) Um ciclista movimenta-se em uma trajetória retilínea segundo a função  $S = 12 - 8t + t^2$ :
  - a) Quais os valores das posições iniciais,  $S_0$ , da velocidade inicial,  $V_0$ , e da aceleração,  $a$ , do ciclista;
  - b) Determina a função da velocidade do ciclista ( $v = v_0 + at$ );
  - c) Calcule o instante em que o ciclista passa pela origem da trajetória,  $S = 0$ .
  
- 2) Um móvel realiza um movimento uniformemente variado. No instante  $t = 0$ , o móvel passa pela posição  $S_0 = 20\text{m}$ , com velocidade escalar  $v = 4 \text{ m/s}$  e aceleração escalar  $a = 2\text{m/s}^2$ . Qual a sua posição ( $S$ ) e sua velocidade escalar ( $v$ ) no instante  $t = 10 \text{ s}$ .

## PLANO DE AULA 09 - GRÁFICOS DO MU E DO MUV COM O GEOGEBRA

**Data:**

**ESCOLA:** A

**PROFESSORA:** xxxx

**TURMA:** Surdos

**NÍVEL DE ENSINO:** Médio

**CONTEÚDO:** Gráficos do MU e MUV com GeoGebra

**CARGA HORÁRIA:**

2 aulas de 50 min

### DETALHAMENTO PEDAGÓGICO

**Tema:** Construir gráficos, com GeoGebra do MU e MUV, e interpretá-los.

### HABILIDADE DA BNCC:

(EM13CNT302): Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

### HABILIDADE NO RS:

Analisar e interpretar textos científicos, buscando informações em fontes confiáveis, a fim de argumentar e posicionar-se criticamente, de forma coerente, ética e responsável, comunicando-se e expressando-se por meio da linguagem científica (química, física e biologia); Construir e interpretar tabelas, gráficos e expressões matemáticas para expressar os diferentes movimentos da Física, assim como compreender a importância dessas ferramentas para a compreensão de fenômenos e dados nas diferentes áreas do conhecimento.

### MATERIAL

Notebook, chromebook, smartphone, outros com o aplicativo Geogebra, Instalado ou on-line, disponível em:

<https://www.geogebra.org/classic#graphing>

### Iniciando a aula

### ÂNCORA

Digitar uma equação do MU ou MUV no aplicativo.

### QUESTÃO MOTRIZ

Como representar o movimento de uma partícula com o GeoGebra?

## FERRAMENTA METACOGNITIVA

Atividade de manuseio do aplicativo GeoGebra e interpretações, relacionadas aos MU e MUV.

Utilizar o aplicativo, digitando as funções;

Interpretar as variáveis das funções;

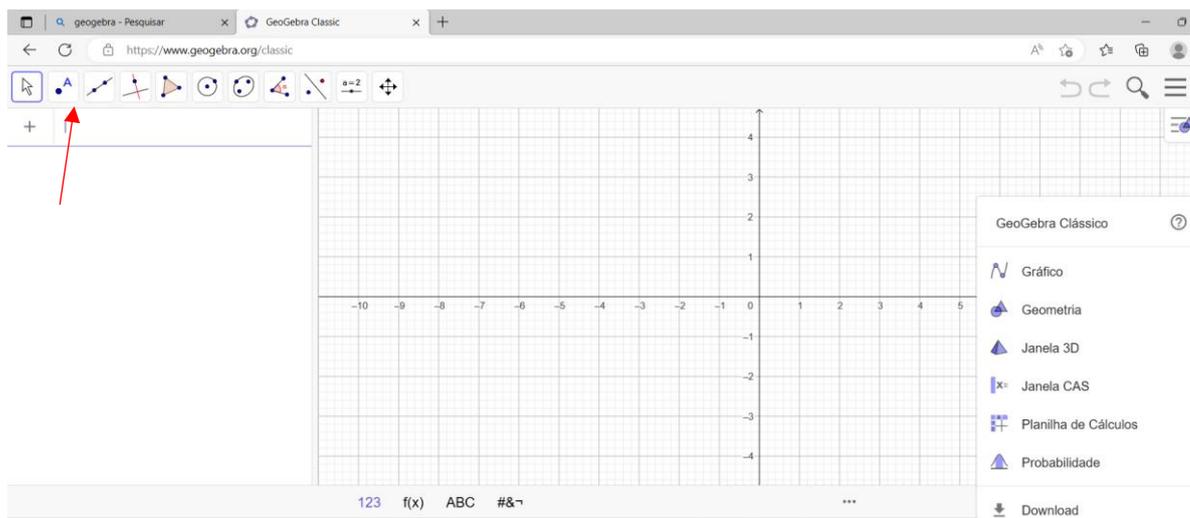
Reconhecer o que acontece com a variação das variáveis.

## CONTEÚDO

### Gráficos do MU E Do MUV Com O GeoGebra

O Software GeoGebra é bastante intuitivo, então com a compreensão dos comandos básicos é possível de utilizá-lo, figura 41.

Figura 41 Comandos básicos

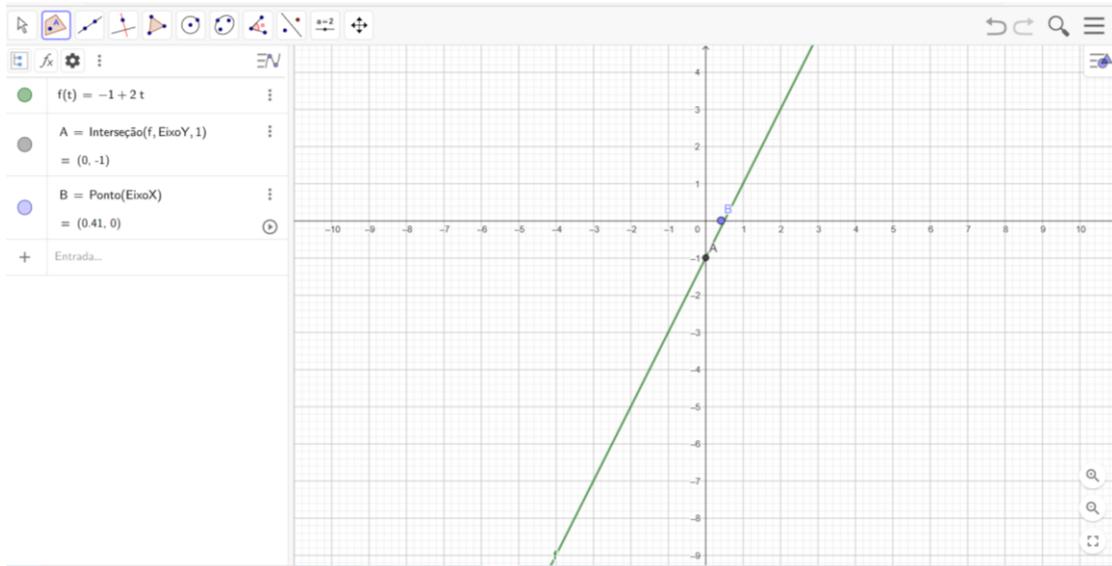


Fonte: A autora

Então para obtenção do gráfico da posição em função do tempo com o GeoGebra para o MU, basta digitar a função no campo de entrada: por exemplo  $S = -1 + 2t$  digitar  $f(t) = -1+2t$ ,

Veja figura 42:

Figura 42 Posição em função do tempo MU



Fonte: A autora

$$S = S_0 + v.t$$

Relacionar graficamente velocidade, posição, e aceleração com o tempo.

Função da velocidade:  $V = V_0 + at$

1º) aceleração positiva ( $a > 0$ )

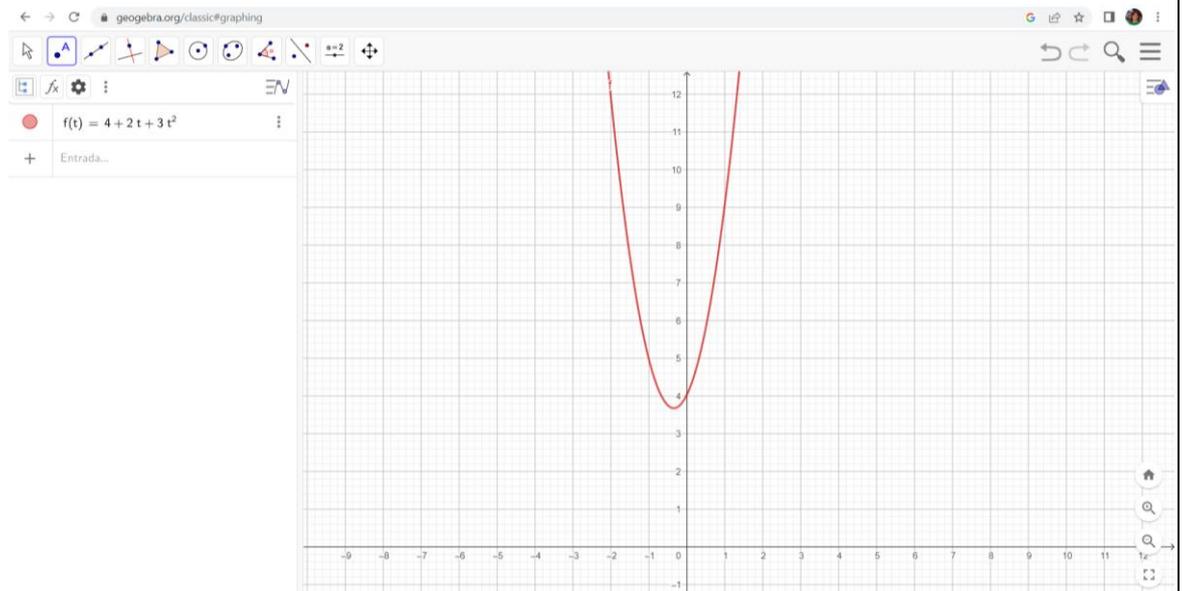
2º) aceleração negativa ( $a < 0$ )

Função da posição:  $S = S_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$

Por exemplo  $f(y) = 4 + 2t + 3t^2$

Observe figura do gráfico 43.

FIGURA 43. Posição e tempo MUV



Fonte: A autora

1º) aceleração positiva ( $a > 0$ )

2º) aceleração negativa ( $a < 0$ )

Diferenciar movimento acelerado e retardado no gráfico.



## REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. A Formação do Espírito Científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Tradução: Estela dos Santos Abreu; Contraponto; Rio de Janeiro, 1996.

**BONJORNO**, José Roberto et al. Física fundamental: novo: volume único, 2º grau. Editora FTD; São Paulo, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

FRANCO, Giullya. "Isaac Newton"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/um-fisico-chamado-isaac-newton.htm>. Acesso em: 24 de março de 2021 as 8:00.

JÚNIOR, Joab Silas da Silva. "Johannes Kepler"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/johannes-kepler.htm>. Acesso em 24 de março de 2021, as 9:00.

MACIEL, Willyans. Aristóteles. Info Escola Navegando e Aprendendo. Disponível em: <https://www.infoescola.com/filosofia/aristoteles/>. Acessado em 23/03/2021 às 17:45.

MENDES, Maurílio. **BR-116, BR-381, ETC: como as rodovias são numeradas**. Blog: Cidade de Curitiba o Caminhante: observatório urbano e do transporte coletivo. Postado em: 31/03/2013. Acessado em: 5/4/2022, as 22:00.

TANCREDI, Sílvia. "Galileu Galilei"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/galileu-galilei.htm>. Acesso em 24 de março de 2021, as 7:47.